

労働安全衛生総合研究所技術指針

TECHNICAL RECOMMENDATIONS
OF THE NATIONAL INSTITUTE
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

JNIOSH-TR-46-9:2025

工場電気設備防爆指針 (国際整合技術指針 2025)

第9編 容器による粉じん防爆構造 “t”

(対応国際規格 IEC 60079-31:2022)

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure

“t”



独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所

目 次

第9編 容器による粉じん防爆構造“t”.....	1
1 適用範囲	1
2 引用文書	1
3 用語及び定義	2
4 一般事項	2
4.1 保護レベル	2
4.2 機器グループ及び保護等級	3
4.3 保護レベル“ta”的Ex機器に対する要求事項	3
4.4 保護レベル“tb”及び“tc”的Ex機器に対する要求事項	5
5 構造	6
5.1 接合部	6
5.2 ケーブルグランド, ケーブル貫通デバイス及び電線管用シールデバイス	8
5.3 引込み口	8
6 検証及び試験	8
6.1 型式試験	8
6.1.2 最高表面温度を決定するための試験	9
6.2 ルーチン試験	11
7 表示	11
文献	13

工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）改正委員会

本 委 員 会

委 員 長	土橋 律	東京理科大学
副 委 員 長	野田 和俊	立命館大学
委 員	石川 静	一般社団法人日本電機工業会
〃	中嶋 信二	一般社団法人日本電気計測器工業会(新コスモス電機株式会社)
〃	上野 泰史	IDEC 株式会社
〃	菱田 徹	星和電機株式会社
〃	田弘 伸輔	一般社団法人日本電気協会
〃	田部井 亮太	一般財団法人日本海事協会
〃	郡司 利幸	ENEOS 株式会社
〃	胡摩崎 由治	三菱ケミカル株式会社
〃	原田 大	横河電機株式会社
〃	山口 祐市	DEKRA サーティフィケーション・ジャパン株式会社
〃	堀尾 康明	DEKRA サーティフィケーション・ジャパン株式会社
〃	山隈 瑞樹	公益社団法人産業安全技術協会
〃	小金 実成	公益社団法人産業安全技術協会
行政参加者	牧 宣彰	厚生労働省
事 務 局	大塚 輝人	独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
〃	遠藤 雄大	独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所

第1分科会（第1編、第4編、第9編、第10編担当）

主 査	小金 実成	公益社団法人産業安全技術協会
幹 事	山根 泉	公益社団法人産業安全技術協会
委 員	宍戸 丈晴	(株) 日立製作所
〃	津山 享平	星和電機株式会社
〃	豊田 昌二郎	DEKRA サーティフィケーション・ジャパン株式会社
〃	小川 真司	公益社団法人産業安全技術協会

前版（JNIOSH-TR-46-9:2018）からの主な変更点は次のとおり。

変更部分の説明		変更の種類		
変更部分の説明	箇条	軽微又は編集上の変更	拡張	大きな技術的変更
文書の再構成	多数	✓		
推定短絡電流に対する耐性	4.3.1		✓	
電源回路用であって、10kA を超える故障電流を遮断する接点	4.4.1 6.1.1.1			C1
過熱防止デバイスは、適切なセンサーを備えた熱保護回路が含まれる。	4.4.4.1		✓	
電池及びバッテリ	4.3.6 4.4.5			C2
追加のシール又はガスケットを用いた平行ねじによる接合部については、はめあい山数は5山未満でもよい。	5.1.2		✓	
連結する（突き合わせ接合ではない）ガスケット接合部が、所定の圧縮下で部品間に隙間がなく、途切れのない表面が形成されるように設計されている場合、これらの接合部は恒久的につなぎ合わせる必要はない。	5.1.3		✓	
保護レベルが“tb”的インバータ駆動の回転機の温度等級を決定する際の過負荷または故障条件	表 2			C3
容器による粉じん防爆構造“t”的引込みデバイスに関する追加の要求事項	付属書 A			C4
熱的試験を第1編（JNIOSH-TR-46-1:2020）に移動	前版の 6.1.2	A1		

注記 表に引用されている技術的変更には、新版における技術的変更の重要度が含まれているが、前版からの全ての変更を網羅したリストではない

表の説明：

A) 定義

軽微及び編集上の変更	明確化 技術的要件事項の軽減 軽微な技術的変更 編集上（誤記等）の修正
------------	--

これらは、編集上又は軽微な技術的変更により要求事項を修正する変更である。これには、何ら技術的変更を伴うことなく技術的要件事項を明確化するための用語上の変更、又は要求レベルの低下が含まれる。

拡張

技術的オプションの追加

新しいオプションを加えるやり方で新しい要求事項を追加する又は要求事項を修正する変更であるが、前版に完全に適合する機器に対して要求事項を強化するものではない。したがって、前版（JNOSH-TR-46-6:2015）に適合している製品に対しては考慮する必要はない。

大きな技術的変更

技術的要件事項の追加

技術的要件事項の強化

前の版に適合している製品であっても必ずしも後の版の要求事項を満たすことができないような要求事項の変更（追加、レベルの強化又は削除）である。これらの変更は、前の版に適合している製品に対しては考慮しなくてはならない。これらの変更に関する更なる情報は、下の B) に記載している。

注記 これらの変更は、現時点の技術上の知見を反映したものである。ただし、これらの変更が、既に市場に投入されている機器に対して影響を及ぼすことは望ましくない。

B) 「大きな」 変更の背景に関する情報

C1 - 保護レベルが “tb” 又は “tc” の Ex 機器のうち、電源接続用であって、10 kA を超える故障電流を遮断するものについては、6.1.1.1 に従って試験にかけ、7 に従って表示を行う。

C2 - 保護レベルが “ta” の Ex 機器について、セルまたはバッテリを内蔵する場合は、密閉された一次電池又はバッテリのみを使用する。保護レベルが “tb” 及び “tc” の Ex 機器について、火花を発する接点または高温表面が存在し、セルまたはバッテリを内蔵する場合は、密閉された電池又はバッテリのみを使用する。

C3 - 表 2において、保護レベルが “tb” のインバータ駆動の回転機の温度等級を決定する際の故障条件が追加された。

C4 - 保護タイプが “t” の引込みデバイス（ケーブル貫通デバイス含む）に対して、附属書 A が追加された。

A1 - 前版（JNOSH-TR-46-9:2018）の 6.1.2 に規定されていた熱的試験は、第 1 編（JNOSH-TR-46-1:2020）に移動した。

第9編 容器による粉じん防爆構造 “†”

1 適用範囲

この編は、爆発性粉じん霧団気内で使用するために、容器及び表面温度の制限によって保護する機器に適用する。この編は、Ex 機器及び Ex コンポーネントの設計、構造及び試験に関する要求事項を定める。

この編は、第1編（総則）の一般要求事項を補足及び修正する。この編の要求事項と第1編の要求事項とが相反するときは、この編の要求事項を優先する。

この編は、燃焼のために大気中の酸素を必要としない粉じん、又は自然発火性物質には適用しない。

この編は、坑内爆発ガス及び／又は可燃性粉じんによって危険となる鉱山の地下部分及びそれらの地上設備での使用を意図する Ex 機器又は Ex コンポーネントには適用しない。

この編は、粉じんから発生する可燃性ガス又は有害ガスによる危険性については、何ら考慮していない。

この編には、可燃性粉じん霧団気と爆発性ガス霧団気が同時又は別々に発生し得る場所で使用される Ex 機器に対する要求事項は含まれていない。爆発性ガス霧団気に関する要求事項は、IEC 60079 シリーズの他の箇所に記載されている。可燃性粉じん霧団気と爆発性ガス霧団気が同時に発生する場所（「ハイブリッド混合物」が発生する場所）で使用される Ex 機器に関する指針は、IEC 60079-14 に記載されている。

Ex 機器が他の環境条件、例えば、水の侵入及び腐食に対する保護等を満たさなければならない場合、容器の完全性に悪影響を与えない追加の保護手段が必要となることがある。

2 引用文書

次に掲げる文書は、この編に引用されることによって、この編の規定の一部を構成する。これらの引用文書のうちで、発行年を付記してあるものは、記載の年の版だけがこの編の規定を構成するものであって、その後の改正版・追補は適用しない。発行年を付記していない引用文書は、その最新版（追補を含む。）を適用する。ただし、技術指針（JNOSH-TR-46）の編については、最新版及びその一つ前の版を適用する。

引用文書に対応又は類似する国内規格又は労働安全衛生総合研究所技術指針が存在する場合、当該規格又は指針が併記されている。これらの国内規格又は技術指針は、対応する引用文書と内容が一致していない部分を除き、これに代えて適用することができる。引用文書に対応する国内規格と技術指針とが同時に存在するときは、技術指針を優先する。

注記 引用文書との整合性の程度が明確である場合、IDT（一致）、MOD（一部修正）又はNEQ（同等ではない）の略が併記されている。有効な部分は、引用されている国際規格等と一致する部分だけである。

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

対応技術指針：JNOSH-TR-46-1, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針） 第1編 総

則

IEC 60127 (all parts) , *Miniature fuses*

対応国内規格 : JIS C 6575-1:2009, ミニチュアヒューズ—第1部：ミニチュアヒューズに関する用語及びミニチュアヒューズリンクに対する通則 (MOD)

対応国内規格 : JIS C 6575-1:2009/AMENDMENT 1:2013, ミニチュアヒューズ—第1部：ミニチュアヒューズに関する用語及びミニチュアヒューズリンクに対する通則 (追補 1) (MOD)

対応国内規格 : JIS C 6575-2:2005, ミニチュアヒューズ—第2部：管形ヒューズリンク (MOD)

対応国内規格 : JIS C 6575-2:2005/AMENDMENT 1:2013, ミニチュアヒューズ—第2部：管形ヒューズリンク (追補 1) (MOD)

対応国内規格 : JIS C 6575-3:2005, ミニチュアヒューズ—第3部：サブミニチュアヒューズリンク (その他の包装ヒューズ) (MOD)

IEC 60269 (all parts), *Low-voltage fuses*

IEC 60691, *Thermal-links – Requirements and application guide*

対応国内規格 : JIS C 6691:2009, 温度ヒューズ—要求事項及び適用の指針 (MOD)

対応国内規格 : JIS C 6691:2009/AMENDMENT 1:2013, 温度ヒューズ—要求事項及び適用の指針 (追補 1) (MOD)

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification*

ISO 965-1, *ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances – Part 1: Principles and basic data*

ANSI/ASME B1.20.1, *Pipe threads, general purpose (inch)*

ANSI/UL 248 (all parts), *Standard for Low-Voltage Fuses*

3 用語及び定義

この編で用いる主な用語及び定義は、次の用語及び定義による。

ISO 及び IEC は、標準化で使用する用語データベースを以下の URL で管理している。

- IEC Electropedia : <http://www.electropedia.org/>
- ISO オンライン ブラウジング プラットフォーム : <http://www.iso.org/obp>

3.1 容器による粉じん防爆構造 “t” (dust ignition protection by enclosure “t”)

爆発性粉じん雰囲気において使用する防爆構造であって、粉じんの侵入を防止し、表面温度を制限する手段となる囲い（容器）で機器を保護するもの。

4 一般事項

4.1 保護レベル

防爆構造“t”は、爆発性粉じん雰囲気内で Ex 機器及び Ex コンポーネントが点火源となるリスクに基づいて三つの保護レベルに分類する。防爆構造“t”的 Ex 機器及び Ex コンポーネントは、次のいずれかとする。

- EPL Da の保護レベル“ta”
- EPL Db の保護レベル“tb”
- EPL Dc の保護レベル“tc”

箇条 4 の一般要求事項、箇条 5 の構造に関する要求事項及び箇条 7 の表示に関する要求事項は、Ex 機器 “t” 及び Ex コンポーネント “t” の全てに適用される。

機器の温度に影響を及ぼす特定の内部部品に関する工業規格に規定される故障モード (failure modes) は、適用可能な機能不全 (malfunctions) を選択する際に考慮する。

電流を制限するために抵抗器を使用する場合、金属皮膜抵抗器又は巻線抵抗器であれば、短絡で故障するものとはみなさない。抵抗器は、機器の最大定格電圧に対応するものとする。

4.2 機器グループ及び保護等級

要求する保護レベル、グループ及び保護等級の間の関係を表 1 に示す。

表 1 保護レベル、機器グループ及び保護等級 (IP) の関係

保護レベル	グループ III C	グループ III B	グループ III A
“ta”	IP6X	IP6X	IP6X
“tb”	IP6X	IP6X	IP5X
“tc”	IP6X	IP5X	IP5X

4.3 保護レベル“ta”的 Ex 機器に対する要求事項

4.3.1 故障電流 (Fault current)

Ex 機器は、推定短絡電流が 1.5 kA 以下の回路へ接続する定格を持つものとする。また、箇条 7 に従って表示を行う。

4.3.2 最高表面温度

要求事項は、第 1 編（総則）の要求事項を修正し、補足する。

6.1.2 に従って求める最高表面温度の表示は、以下の測定温度 a) と b) のいずれか高い方とする。

a) 副容器がない場合の内部の部品表面

b) 副容器の外面温度

注記 1：外部容器の部分的な破断は、まれに起こり得る機能不全とみなされ、機器 “ta” の温度測定において考慮される。

注記 2：保護レベル “ta” は、通常、発生し得る最大短絡電流が mA 範囲の器具類に適用する。保護レベルが “ta” の機器では放熱が制限されるため、通常、最大電力損失は数ワットに制限される。

4.3.3 粉じん遮断試験

容器による粉じん遮断試験は、6.1.1に従って行う。

4.3.4 保護デバイス

4.3.4.1 一般事項

6.1.2の温度試験の結果、想定される機能不全下又はまれな機能不全条件下でEx機器が最高表面温度の表示値を超える可能性がある場合は、保護デバイスを使用する。保護デバイスは、4.3.4.2に準じた過熱防止デバイス又は4.3.4.3に準じた過電流防止デバイスで、Ex機器に直接組み込まれているものでも、外付けされているものでもよい。

外部保護デバイスが製造業者によってEx機器の一部として提供されていない場合は、第1編（総則）の表示に関する要求事項に従って認証番号の末尾に記号「X」を付けるとともに、認証書に記載される特定の使用条件には保護デバイスに求められる定格及び性能特性を詳述する。保護デバイスは、設置先の回路の最大電流を遮断できるものとする。

過熱防止デバイス又は過電流防止デバイスの応答時間は、必要な過熱保護を考慮しそれに適したものでなければならない。

4.3.4.2 過熱防止デバイス

4.3.4.1で要求されている場合、Ex機器は、機器と一体形の一つ以上の過熱防止デバイスによって保護する。その過熱防止デバイスは、自己復帰形としてはならず、かつ、二重化する。ただし、IEC 60691に従っている場合、デバイスは一つだけでもよい。

4.3.4.3 過電流防止デバイス

一つ又は複数の過電流防止デバイスによって過熱を防止できることが明らかになっている場合、4.3.4.2の代替手段として、一つ又は複数の当該デバイスを使用してもよい。過電流防止デバイスは、Ex機器の容器の外側に設置できる。この場合、第1編（総則）の表示に関する要求事項に従って認証番号の末尾に「X」を付けるとともに、認証書に記載される特定の使用条件には過電流防止デバイスに求められる性能特性を詳述する。

少なくとも一つの保護デバイスにより、設置先の回路で発生し得る最大短絡電流を遮断できるものとする。

過電流防止デバイスは、IEC 60127シリーズ、IEC 60269シリーズ又はANSI/UL 248シリーズに適合する場合を除き、二重化する（いずれかのシリーズに適合する場合は一つでよい）。

4.3.5 内部の副容器

通常時にアーキ及びスパークを発生させる部品を内蔵している場合、当該部品は主容器内の副容器に収納する。また、副容器の最高表面温度に基づいて、4.3.2に従って機器の表面温度の表示値を決定する。

高温の内部部品を副容器に収納する場合は、副容器の最高表面温度に基づいて、4.3.2に従って機器の表面温度の表示値を決定する。

副容器は次のとおりとする。

- ・ 非金属材料の連続動作温度の下限値は少なくとも指定周囲温度の下限と等しく、上限値が使用時到達温度より20K以上高い。
- ・ 6.1.1.2に準じた衝撃試験を実施する。（高温・低温衝撃試験は不要）

- ・衝撃試験（高温・低温衝撃試験は不要）の後で保護等級がIP6X（IEC 60529に準拠）である。上記の要求事項は、第1編（総則）の容器に関する要求事項に優先する。

4.3.6 セル及びバッテリ

密封形一次セル又はバッテリのみを使用する。電池又はバッテリの過熱を防止するための制御装置を設ける。制御装置は、最高表面温度を超えないようにEx機器全体を保護するものであれば、4.3.4に示す過熱防止デバイス又は過電流防止デバイスとみなすことができる。

4.4 保護レベル“tb”及び“tc”的Ex機器に対する要求事項

4.4.1 故障電流

保護レベルが“tb”又は“tc”的Ex機器のうち、発生し得る最大短絡電流が10kAを超える回路への電源接続に使用するものについては、6.1.1.1に従って試験を実施し、箇条7に従って表示を行う。

注記：発生し得る最大短絡電流は、限流ヒューズや限流ブレーカなどを使用することで制限できる。

4.4.2 最高表面温度

機器に表示する最高表面温度は、保護レベル“tb”及び“tc”的Ex機器の容器の外部表面上を6.1.2に従って測定した値とする。

4.4.3 粉じん遮断試験

容器による粉じん遮断試験は、6.1.1に従って行う。

4.4.4 過熱防止

4.4.4.1 一般事項

保護レベルが“tb”的Ex機器について、6.1.2の温度試験の結果、最高表面温度の表示値を超える可能性がある場合は、保護デバイスを使用する。保護デバイスは、4.4.4.2に準じた過熱防止デバイス又は4.4.4.3に準じた過電流防止デバイスで、Ex機器に直接組み込まれているものでも、外付けされているものでもよい。

外部保護デバイスが製造業者によってEx機器の一部として提供されていない場合は、第1編（総則）の表示に関する要求事項に従って認証番号の末尾に「X」を付けるとともに、特定の使用条件には保護デバイスに求められる定格及び特性を詳述する。保護デバイスは、設置先の回路の最大電流を遮断できるものとする。

4.4.4.2 過熱防止デバイス

4.4.4.1で要求されている場合、Ex機器は、機器と一体形の一つ以上の過熱防止デバイスによって保護する。その過熱防止デバイスは、自己復帰形としてはならず、かつ、二重化する。ただし、IEC 60691シリーズに従っている場合、デバイスは一つだけでよい。

過熱防止デバイスの応答時間は、必要な過熱保護に適したものとする。

4.4.4.3 過電流防止デバイス

過電流防止デバイスによって過熱を防止できることが明らかになっている場合、4.4.4.2の代替手段として、当該デバイスを使用してもよい。過電流防止デバイスは、Ex機器の容器の外側に設置できる。こ

の場合、第1編（総則）の表示に関する要求事項に従って認証番号の末尾に「X」を付けるとともに、特定の使用条件には必要な過電流防止デバイスについて詳述する。保護デバイスは、設置先の回路の最大電流を遮断できるものとする。

過電流防止デバイスは、IEC 60127 シリーズ、IEC 60269 シリーズ又はANSI/UL 248 シリーズに適合する場合を除き、二重化する（いずれかのシリーズに適合する場合は一つでよい）。

4.4.5 セル及びバッテリ

密閉形セル又はバッテリのみを使用する。セルまたはバッテリの過熱を防止するための制御装置を設ける。制御装置は、最高表面温度を超えないように Ex 機器全体を保護するものであれば、4.4.4.2 に示す過熱防止デバイス又は 4.4.4.3 に示す過電流防止デバイスとみなすことができる。

4.4.6 現場での配線接続における外部プラグ・ソケット接続

現場での配線接続における外部プラグ・ソケット接続は、以下のいずれかの要求事項を満たすものとする。

- a) 機械的又は電気的な連結などにより、接点が通電しているときはプラグとソケットを分離できず、プラグとソケットが分離しているときは接点が通電しないように設計されている。
- b) プラグコネクタとソケットコネクタが、保護レベル “tc” の場合はプラグ-ソケット間の摩擦以外の機械的手段で接合されており、保護レベル “tb” の場合は特殊締付ねじ（第1編（総則）参照）で接合されている。

5 構造

5.1 接合部

5.1.1 一般事項

容器の構造内の全ての接合部は、恒久的に閉じるように設計したかときどき開くように設計したかにかかわらず、粉じんの侵入を効果的に遮断するものでなければならず、かつ、5.1.2～5.1.6 の特定要求事項を満たすとともに、6.1.1 の試験にかける。

密封の完全性を維持するために、グリースを使用するだけでは、この要求事項を満たすとはみなさない。

— 指針活用上の留意点 —

ここでいう文書とは、検定合格証を含む、添付図面、取扱説明書等、検定関係書類全般又はその一部を指す。

5.1.2 ねじ接合部

シール又はガスケットを用いない平行ねじによるねじ接合部については、はめあい山数を 5 山以上とし、ISO 965-1 に基づくはめあい区分を「中」又は「精」とする。

シール又はガスケットを用いた平行ねじによる接合部については、はめあい山数は 5 山未満でもよい。この場合、特定の公差等級は要求しない。

シール又はガスケットを用いないテープねじによる接合部については、はめあい山数を3.5山以上とする。

必要に応じて、容易に正しい位置ではめあいができるような手段を備える。

5.1.3 ガスケット及びシール

接合部に圧縮ガスケットを使用することで容器のシールの有効性を確保することができる。

全てのガスケット及びシールは、表面に途切れのない、一体連続構造のものとする。

一体連続構造のものには、複数のガスケット又はシールを、その機械的特性を維持しつつ、恒久的につなぎ合わせて途切れのない表面を形成したものも含む。また、連結する（突き合わせ接合ではない）ガスケット接合部が、所定の圧縮下で部品間に隙間がなく、途切れのない表面が形成されるように設計されている場合、これらの接合部は恒久的につなぎ合わせる必要はない。

容器に使用される全てのガスケットが、接着剤又は機械的固定のいずれかによって接合面の片面に固定される場合を除き、ガスケットが適正な位置に収まるように容器を設計する。組立てに必要な微量の潤滑剤又は合わせ面の片面に用いる接着剤を除き、ガスケットを使う接合部には、補完のためのシーラント剤は使用しない。

可とう（撓）性のあるシール（例えば、ベローズ）は、そのいかなる箇所にも過大応力が加わらないようになるとともに、外部から機械的損傷を受けないよう保護し、かつ、両端を機械的手段によって固定する。

ヒンジは、過度の動き、応力又は歪みが生じることなくガスケットが適切に圧縮される場合を除き、密閉性を保持する手段として使用してはならない。ヒンジは、密閉手段の正常な機能に影響しない材料で製造されたものとする。

これらの要求事項は、ケーブルグランドの内部シールには適用しない。

— 指針活用上の留意点 —

ガスケット類は、一つのパーツで構成する、又は継ぎ目がなく一つのパーツとみなせるように接合させ、かつ、表面は連続的に密着できるもので、密着を阻害する凸凹などがないものとする。

5.1.4 固着接合

固着接合は、現場で行う配線接続部又は稼働中の調整機構を操作するために取り外す必要があるはめあい部分には使用してはならない。

5.1.5 操作軸、スピンドル及びシャフト

軸、スピンドル又はシャフト用の容器の開口部には、それらが動作中及び停止中のいずれにおいても、グリースだけ又はコンパウンドだけに頼らない粉じんの侵入防止手段を講じる。

5.1.6 窓

5.1.6.1 固着接合した窓

固着接合した窓は、容器から分離できないように容器の壁に直接固着する、又は、枠に固着して集成体とし、それを一つのユニットとして交換できるように設計する。

5.1.6.2 接合部にガスケットを使った窓

粉じんを遮断するためにガスケットを使用する窓は、容器の壁又はカバーに直接装着する設計とする。あるいは、一つのユニットとして交換できるように別の枠に装着してもよい。

5.2 ケーブルグランド、ケーブル貫通デバイス及び電線管用シールデバイス

ケーブルグランド、ケーブル貫通デバイス及び電線管用シールデバイスは、一体型か分離型かにかかわらず、第1編（総則）及び附属書Aの要求事項を満たすものとする。

5.3 引込み口

5.3.1 ねじを用いない引込み口

ねじを用いない引込み口の貫通穴については、グランド又はフィッティングを適切に選定できるよう、説明書に明記するものとする。容器内には、グランド又はフィッティングを固定するロックナットを取り付けるための十分な空間がなければならない。

5.3.2 ねじ込み式引込み口

次のいずれかに該当する。ねじ込み式引込み口は、“ta”，“tb”及び“tc”のEx機器に対する要求事項を満たすものとみなす。

- ・ テーパねじで、ANSI/ASME B1.20.1によるはめあい山数3.5以上である。
- ・ 平行ねじで、ISO 965-1によるねじ等級6H以上、かつ、はめあい山数5以上である。
- ・ 平行ねじで、ISO 965-1によるねじの公差等級6H以上で、はめあい山数5未満であるがシール又はガスケットが追加されているもの。追加されているシールがEx機器と一体化されていないときは、第1編（総則）に従って、認証番号の末尾にXを含めるとともに、特定の使用条件には、使用するシール又はガスケットの要求事項を詳細に記述する。記号Xの表示に代えて、Ex機器の表面に、シール又はガスケットに対する要求事項を注意表示してもよい。

6 検証及び試験

6.1 型式試験

6.1.1 容器による粉じん遮断に対する試験

指針活用上の留意点

前版（JNIOSH-TR-46-9:2015）では「容器による粉じん排除に関する試験」となっているが、文意は「粉じんが機器の内部入ってこないこと」であるので、「容器による粉じん遮断に対する試験」に修正した。

6.1.1.1 一般事項

Ex機器のサンプルを、第1編（総則）に規定された高温及び低温熱安定性試験、並びに衝撃試験にかける。さらに、該当するときは、落下試験にかける。内部の副容器があるときは、機器の容器に対する衝

撃試験によって内部の副容器に目にみえる損傷が生じてはならない。

内部の副容器は、高温及び低温熱安定性試験中、取り外してもよい。

第1編に従って容器の試験を行った後、サンプル全てを、6.1.1.3の耐圧力試験にかけ、その後、さらに6.1.1.4のIP試験にかける。

保護レベルが“tb”又は“tc”的Ex機器のうち、電源接続用であつて、10kAを超える故障電流を遮断するものについては、6.1.1.3の耐圧力試験と6.1.1.4のIP試験の間に、関連する工業規格に従つて短絡遮断試験を実施する。

注記1：発生し得る最大短絡電流は、限流ヒューズや限流ブレーカなどを使用することで制限できる。

注記2：スイッチングデバイスが容器内の空間の大部分を占める場合、スイッチングデバイスから容器内にアーク生成物が放出されることで、短絡による損傷が発生する可能性がある。この放出により容器圧力が上昇し、容器の密閉性が本書のIP要求事項を満たさなくなる場合がある。

6.1.1.2 内部の副容器の衝撃試験

内部の副容器の衝撃試験は、第1編（総則）の衝撃試験に従つて行い、質量1kgの重すい（錘）を高さ0.2mから落下させる。試験の結果、要求される容器による粉じん防爆構造を無効にするような損傷があつてはならない。

6.1.1.3 耐圧力試験

次に示す数値以上の正圧を、60秒以上70秒未満の間、Ex機器に加える。

- ・ 保護レベル“ta”に対しては、4±0.4kPa
- ・ 保護レベル“tb”及び“tc”に対しては、2±0.2kPa

圧力が維持できないときは、ブリーザ又はドレンをシールしてもよい。サンプルは、ブリーザ又はドレンに施したシールを除去する以外は、耐圧力試験を完了した状態のままでIP試験にかける。この試験は、Ex機器のケーブルグランドとして評価されているケーブルグランドに対しては要求しない。

Ex機器の設計上、ガスケット又はシールが動かないように拘束している場合（Oリングを溝にはめ込むなど）、保護レベル“tb”及び“tc”的Ex機器にはこの試験は要求しない。

耐圧力試験は、内部の副容器に対しては実施しない。

6.1.1.4 IP試験

表1に定める保護等級は、第1編（総則）に規定されている容器の保護等級（IP）に従つて決定する。ただし、以下の変更を加えるものとする。

保護レベルが“ta”的場合

- ・ 圧力を少なくとも4kPaまで上げる（8時間以上）。

保護レベルが“tb”及び“tc”的場合

- ・ 回転機にIP5X又はIP6Xが要求される場合は、IEC60034-5の試験要件とIEC60529の合格要件を適用する。
- ・ 接合部のグリースはIP試験の実施前に除去する。（ただし、供給された潤滑剤が保持されている回転機のシャフトの場合は除く。）

6.1.2 最高表面温度を決定するための試験

保護レベル “ta”, “tb” 及び “tc” に対して、本試験を第 1 編（総則）に従って実施する。

保護レベル “ta” については、消費電力を通常運転下で測定した入力電力の 1.5 倍に上げて、主容器の外面の最高表面温度を測定することによって、過負荷及び機能不良をシミュレーションする。内部コンポーネントの温度又は副容器の外面の温度は、定格入力電力で測定する。

注記：シミュレーションは、多くの場合、所定の電力を消費できる抵抗器を内部コンポーネントの代わりに用いることで実施できる。

保護レベル “tb” の場合、過負荷及び機能不良の条件は表 2 に定めるとおりである。

表 2 保護レベル “tb” の過負荷又は機能不良の条件

Ex 機器の種類	過負荷又は機能不良の条件
照明器具（安定器なし）	なし
照明器具（電磁安定器付き）	$Un+10\%$ 整流効果はダイオードで模擬する。
照明器具（電子安定器付き）	産業機器に適用される規格による。
電気機械（主電源接続）	なし
回転機（インバータ接続）	回転機が第 1 編（総則）に記載された特定のインバータ及び指定デューティで評価される場合は、なし。 そうでない場合は、通常は固定子巻線内にある要求される直接過熱防止が、回転子、軸受、軸受キャップ及び軸延長部における過昇温を検知するのに十分なマージンを有することを確認するために、必要に応じて過負荷をかける。このマージンは、試験又は計算によって求めることができる。この場合、認証書の特定の使用条件に明記することにより、過熱防止の使用を義務付ける。 注記：多くの場合、軸受の直接過熱防止が、懸念部品の最高表面温度を示すのに適切である。一部の回転機においては、 160°C に設定された巻線の直接過熱防止が最高表面温度 $T200^{\circ}\text{C}$ 相当となる場合があることが分かっているが、これについては試験又は計算によって確認する必要がある。
抵抗器	なし
電磁石	Un 及び最悪の場合の空隙
その他の機器	産業機器に適用される規格による。

注記：試験電圧・電流条件については、第 1 編の最大表面温度に関する要求事項を参照すること。

— 指針活用上の留意点 —

「電気機器の全体を厚さ 200 mm 以上の粉じん堆積層で覆う」ことは、例えば、十分な容積をもつ容器に粉体を仕込み、その中に機器を埋没させることで実現することができる。

6.2 ルーチン試験

保護レベル“ta”, “tb”又は“tc”に対しては、追加のルーチン試験は要求しない。

7 表示

ここでの要求事項は、第1編（総則）の要求事項を補足するものであって、保護レベル“ta”, “tb”及び“tc”の該当するものに適用する。容器による粉じん防爆構造用の記号は、“ta”, “tb”及び“tc”のうち該当するものを使用する。

保護レベルが“ta”的Ex機器については、発生し得る最大短絡電流が1.5 kAの電源への接続に適していることを示す表示を行う。

保護レベルが“tb”又は“tc”的Ex機器のうち、電源接続用であって、ブレーカを一つ以上備えているものについては、6.1.1.1でEx機器が適合すると判断された主電源の最大短絡電流定格を示す表示を行う。

附属書 A
(規定)
引込みデバイスに関する補足要求事項

A.1 一般事項

この附属書には、第1編（総則）の要求事項に加えて、保護タイプが“t”の引込みデバイスの構造及び試験に適用する要求事項を記載している。

グループIIIの引込みデバイスには、Ex機器又はExコンポーネントとして、ケーブルグランド、ケーブル貫通デバイス、電線管用シールデバイス、閉止用部品及びねじアダプタが含まれる。

A.2 構造に関する要求事項

A.2.1 ケーブルグランド、ケーブル貫通デバイス及び電線管用シールデバイス

ケーブルグランド、ケーブル貫通デバイス及び電線管用シールデバイスは、一体型か分離型かにかかわらず、5.1の接合部に関する要求事項及び箇条A.4の表示に関する要求事項を満たすものとする。

A.2.2 閉止用部品及びねじアダプタ

閉止用部品は、5.1の接合部に関する要求事項並びに5.2及び5.3のねじ山に関する要求事項を満たすものとする。

ねじアダプタについては、Ex機器のねじアダプタとしても、容器の工場組立部品として取り付けと評価が行われたねじアダプタとしても、5.3.2に記載されていないねじ山形状のものを使用してもよい。

A.3 型式試験

A.3.1 ケーブルグランド、ケーブル貫通デバイス及び電線管用シールデバイス

ケーブルグランド、ケーブル貫通デバイス及び電線管用シールデバイスは、第1編（総則）の「ケーブルグランドの保護等級（IP）に対する試験」（6.1.1で修正したもの）に適合するものとする。

A.3.2 閉止用部品及びねじアダプタ

閉止用部品及びねじアダプタは、第1編（総則）の「ケーブルグランドの保護等級（IP）に対する試験」（6.1.1で修正したもの）に適合するものとする。

A.4 表示

グループIIIの引込みデバイスについては、箇条7に従って表示を行う。ねじ山の種類及びサイズを第1編（総則）に従って表示する。

文献

IEC 60050-426, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 426: Explosive atmospheres*

IEC 60079-14, *Explosive atmospheres - Part 14: Electrical installations design, selection and erection*

労働安全衛生総合研究所技術指針 JNIOSH-TR-46-9 : 2025

発行日 令和7年12月24日 第0刷
著 者 (独)労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所
発行者 (独)労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所
〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6
電話 042-491-4512

印刷所 (不許複製)

TECHNICAL RECOMMENDATIONS
OF THE NATIONAL INSTITUTE
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

JNIOSH-TR-46-9:2025

Recommended Practices for
Explosion-Protected Electrical Installations
in General Industries

Part 9: Equipment dust ignition protection
by enclosure “t”



THE NATIONAL INSTITUTE
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
1-4-6 Umezono, Kiyose, Tokyo 204-0024, JAPAN